

SOLID STATE IMAGE SENSOR AND MANUFACTURE THEREOF

Publication Number: 2000-150845 (JP 2000150845 A) , May 30, 2000

Inventors:

- KIMURA MASAO

Applicants

- SONY CORP

Application Number: 10-320885 (JP 98320885) , November 11, 1998

International Class:

- H01L-027/14
- H04N-005/238
- H04N-005/335

Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a high sensitivity by making a well-form trench in the bottom of a concave lens structure and forming an etching stopper film oppositely to the bottom thereby guiding an incident light widely across a light receiving part. **SOLUTION:** An image sensor is provided with a well-form trench structure in the bottom of a concave lens structure and a passivation film 9 is formed on the surface of an interlayer insulation layer 7 formed beneath the concave lens structure including the well-form trench structure. A high refractive index material layer 8 constituting the concave lens structure is formed on the passivation film 9. A method for manufacturing the sensor comprises a step for forming an etching stopper film 12 on a sensor 2, a step for forming an interlayer insulation layer 7 having a recess in the surface corresponding to the sensor 2, a step for forming a well-form trench structure by etching the interlayer insulation layer 7 until the etching stopper film 12 is reached, and a step for forming a concave lens structure by filling the well-form trench structure with a high refractive index material layer 8. **COPYRIGHT:** (C)2000,JPO

JAPIO

© 2005 Japan Patent Information Organization. All rights reserved.

Dialog® File Number 347 Accession Number 6565102

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開 2000-150845

(P 2000-150845 A)

(43) 公開日 平成12年5月30日 (2000. 5. 30)

(51) Int. Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード* (参考)		
H O 1 L	27/14	H O 1 L	27/14	D	4M118
H O 4 N	5/238	H O 4 N	5/238	Z	5C022
	5/335		5/335	V	5C024

審査請求 未請求 請求項の数 5

O L

(全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平10-320885

(22) 出願日 平成10年11月11日 (1998. 11. 11)

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 木村 匡雄

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(74) 代理人 100080883

弁理士 松隈 秀盛

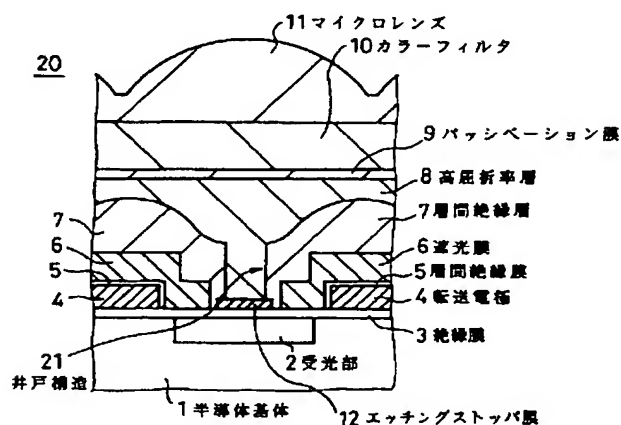
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 固体撮像素子及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 入射光を受光部に広く入射するように導くことにより、高い感度を有する固体撮像素子及びその製造方法を提供する。

【解決手段】 センサ開口から最表面層の間に凹レンズ構造を有する層 8 が設けられ、凹レンズ構造の底部に井戸状の掘り込み構造 21 が設けられ、この井戸状の掘り込み構造 21 の底部に臨んでエッチングストップ膜 12 が形成されて成る固体撮像素子 20 を構成する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 センサ開口から最表面層の間に凹レンズ構造を有する層が設けられた固体撮像素子において、上記凹レンズ構造の底部に井戸状の掘り込み構造が設けられ、

上記掘り込み構造の底部に臨んでエッチングストップ膜が形成されて成ることを特徴とする固体撮像素子。

【請求項 2】 上記エッチングストップ膜は低反射膜の機能を有することを特徴とする請求項 1 に記載の固体撮像素子。

【請求項 3】 センサ開口から最表面層の間に凹レンズ構造を有する層が設けられた固体撮像素子において、上記凹レンズ構造の底部に井戸状の掘り込み構造が設けられ、

上記井戸状の掘り込み構造内を含んで、上記凹レンズ構造下に形成された層間絶縁層の表面にパッシベーション膜が形成され、

上記パッシベーション膜上に上記凹レンズ構造を構成する高屈折率材料層が形成されて成ることを特徴とする固体撮像素子。

【請求項 4】 上記高屈折率材料層は樹脂から成ることを特徴とする請求項 3 に記載の固体撮像素子。

【請求項 5】 センサ上にエッチングストップ膜を形成する工程と、

上記センサに対応する表面に凹面を有する層間絶縁層を形成する工程と、

上記層間絶縁層に上記エッチングストップ膜まで達するエッチングを行って井戸状の掘り込み構造を形成する工程と、

上記井戸状の掘り込み構造を高屈折率材料層により埋めて凹レンズ構造を形成する工程とを有することを特徴とする固体撮像素子の製造方法。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】 本発明は、例えば内部に凹レンズ構造を形成した固体撮像素子及びその製造方法に係わる。

【0002】

【従来の技術】 近年、カラー用固体撮像素子においては、素子の小型化に伴い、素子内にカラーフィルターを形成し、このカラーフィルターの上にさらにマイクロレンズを形成した、いわゆるオンチップレンズ構造を採って、入射光をこのマイクロレンズで集光することによりセンサ（受光部）における感度の向上を図っている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 そして、上述のオンチップレンズ構造を有する固体撮像素子において、さらに表面のマイクロレンズと受光部との間に、集光する特性を持つ第 2 のレンズ構造を設けているものがある。この第 2 のレンズ構造としては、例えば屈折率が異なる 2 層

の境界面を凹面として、ここに凹レンズを形成する凹レンズ構造等が挙げられる。

【0004】 図 7 に上述の表面層と受光部との間に凹レンズ構造を形成した固体撮像素子の一例の概略図を示す。この固体撮像素子 50 は、半導体基体 51 内にセンサ（受光部）52 が形成され、この受光部 52 以外の半導体基体 51 上には絶縁膜 53 を介して転送電極 54 が形成されている。転送電極 54 上には層間絶縁膜 55 を介して遮光膜 56 が形成され、この遮光膜 56 は転送電極 54 への光の入射を防止する。また、遮光膜 56 には受光部 52 上に開口が設けられて、受光部 52 に光が入射するようにしている。そして、遮光膜 56 を覆って例えば BPSG（ボロンリンシリケートガラス）膜 57 が形成され、この BPSG 膜 57 は遮光膜 56 による段差に対応して表面に凹凸を有し、ちょうど受光部 52 上の部分が凹部になっている。

【0005】 BPSG 膜 57 上には例えば SiN 膜（屈折率 $n = 1.9 \sim 2.0$ ）等による高屈折率層 58 が形成されて、ここに凹レンズ構造（いわゆる層内レンズ）が形成される。

【0006】 高屈折率層 58 の上面は平坦化され、パッシベーション膜 59 を介してカラーフィルター 60 が形成されている。さらにカラーフィルター 60 上にはマイクロレンズ 61 が形成されている。

【0007】 この場合、凹レンズ表面即ち BPSG 膜 57 と高屈折率層 58 の 2 層の境界面に入射した光が、受光部 52 上に集光するよう、BPSG 膜 57 と高屈折率層 58 との屈折率の関係を調整する必要がある。一般的に、凹レンズであることを考慮すると、受光部 52 上に集光させるためには、レンズ表面を境界として、下地の BPSG 膜 57 の屈折率よりも、上層の高屈折率層 58 の屈折率の方が、大きくなるように調整される。

【0008】 しかしながら、斜め方向から凹レンズ表面に光が入射した場合、その入射角度によっては、凹レンズ構造を形成しない構造の場合にはないような、大きな角度で凹レンズ表面に入射することがある。このため、入射角度によっては、凹レンズ表面で光が全反射を起こすことが予測でき、これによって、感度の向上が不十分になってしまうおそれがある。

【0009】 上述の問題の解決のために、本発明においては、入射光を受光部に広く入射するように導くことにより、高い感度を有する固体撮像素子及びその製造方法を提供するものである。

【0010】

【課題を解決するための手段】 本発明の固体撮像素子は、センサ開口から最表面層の間に凹レンズ構造を有する層が設けられ、凹レンズ構造の底部に井戸状の掘り込み構造が設けられ、この井戸状の掘り込み構造の底部に臨んでエッチングストップ膜が形成されて成る構成である。

【0011】上述の本発明の固体撮像素子の構成によれば、凹レンズ構造の底部に井戸状の掘り込み構造が設けられたことにより、凹レンズ構造の底部に大きい入射角度で入る光が全反射せず井戸状の掘り込み構造によってセンサ開口へ導かれるので、センサにおける受光量の増加を図ることができる。さらに、掘り込み構造の底部に臨んでエッチングストップ膜が形成されているので、掘り込み構造を形成する際にエッチングストップ膜でエッチングを停止させて、掘り込み構造の深さを一定に形成することができる。

【0012】本発明の他の固体撮像素子は、センサ開口から最表面層の間に凹レンズ構造を有する層が設けられ、凹レンズ構造の底部に井戸状の掘り込み構造が設けられ、この井戸状の掘り込み構造内を含んで、凹レンズ構造下に形成された層間絶縁層の表面にパッシベーション膜が形成され、パッシベーション膜上に上記凹レンズ構造を構成する高屈折率材料層が形成されて成る固体撮像素子である。

【0013】上述の本発明の他の固体撮像素子の構成によれば、井戸状の掘り込み構造によりセンサにおける受光量の増加を図ることができると共に、パッシベーション膜によって高屈折率材料層を安定して容易に成膜することができる。

【0014】本発明の固体撮像素子の製造方法は、センサ上にエッチングストップ膜を形成する工程と、センサに対応する表面に凹面を有する層間絶縁層を形成する工程と、この層間絶縁層にエッチングストップ膜まで達するエッチングを行って井戸状の掘り込み構造を形成する工程と、井戸状の掘り込み構造を高屈折率材料層により埋めて凹レンズ構造を形成する工程とを有する。

【0015】上述の本発明の製法によれば、エッチングストップ膜を形成しておいてから、このエッチングストップ膜まで達するようにエッチングを行うことにより、深さが一定した井戸状の掘り込み構造を形成することができる。

【0016】

【発明の実施の形態】本発明は、センサ開口から最表面層の間に凹レンズ構造を有する層が設けられ、凹レンズ構造の底部に井戸状の掘り込み構造が設けられ、井戸状の掘り込み構造の底部に臨んでエッチングストップ膜が形成されて成る固体撮像素子である。

【0017】また本発明は、上記固体撮像素子において、エッチングストップ膜は低反射膜の機能を有する構成とする。

【0018】本発明は、センサ開口から最表面層の間に凹レンズ構造を有する層が設けられ、凹レンズ構造の底部に井戸状の掘り込み構造が設けられ、井戸状の掘り込み構造内を含んで、凹レンズ構造下に形成された層間絶縁層の表面にパッシベーション膜が形成され、パッシベーション膜上に上記凹レンズ構造を構成する高屈折率材

料層が形成されて成る固体撮像素子である。

【0019】また本発明は、上記固体撮像素子において、高屈折率材料層が樹脂から成る構成とする。

【0020】本発明は、センサ上にエッチングストップ膜を形成する工程と、センサに対応する表面に凹面を有する層間絶縁層を形成する工程と、層間絶縁層にエッチングストップ膜まで達するエッチングを行って井戸状の掘り込み構造を形成する工程と、井戸状の掘り込み構造を高屈折率材料層により埋めて凹レンズ構造を形成する工程とを有する固体撮像素子の製造方法である。

【0021】図1に示す固体撮像素子20は、本発明の固体撮像素子の一実施の形態の1画素に対応する素子の断面図である。

【0022】この固体撮像素子20は、半導体基体1内にセンサ（受光部）2が形成され、この受光部2以外の半導体基体1上には絶縁膜3を介して転送電極4が形成されている。転送電極4上には層間絶縁膜5を介して遮光膜6が形成され、この遮光膜6は転送電極4への光の入射を防止する。また、遮光膜6には受光部2上に開口が設けられて、受光部2に光が入射するようにしている。また、前述の図7に示した例と同様に、遮光膜6を覆って、遮光膜6による段差に対応した凹凸を表面に有する例えばBPSG（屈折率 $n=1.4\sim1.5$ ）等からなる層間絶縁層7が形成されている。

【0023】そして、本実施の形態においては、さらにこのBPSG等からなる層間絶縁層7の受光部5上の部分に井戸状の掘り込み構造21が形成されて成る。井戸状の掘り込み構造21の周囲の部分は、前述の図7に示した例と同様に、凹レンズ構造（いわゆる層内レンズ）となっている。即ち、層内レンズ中央の底部に井戸状の掘り込み構造21が形成される。層間絶縁層7上には、例えばSiN膜（屈折率 $n=1.9\sim2.0$ ）等による高屈折率層8が形成されて、これらの2層7、8の界面において光が屈折もしくは全反射する。この場合も、受光部2上に集光させるために、層間絶縁層膜7の屈折率よりも、上層の高屈折率層8の屈折率の方が大きくなるように調整されている。

【0024】さらに、本実施の形態においては、センサ2上の井戸状の掘り込み構造21の底部に臨む位置にエッチングストップ膜12が形成されている。

【0025】このエッチングストップ膜12は、層間絶縁層7とのエッチングの選択比が採れる材料によって形成し、層間絶縁層7に井戸状の掘り込み構造21を形成するエッチングの際にエッチングを停止させる深さを一定にする。これにより、井戸状の掘り込み構造（以下井戸構造と称する）21の深さ h （図2参照）が一定の深さに規制される。

【0026】層間絶縁層7を例えば上述のようにBPSGにより形成する場合には、エッチングストップ膜12を例えばSiNによって形成することにより、十分なエ

10

20

30

40

50

ッチング選択比を有し、ここでエッチングを停止させることができる。さらに、エッチングの際にセンサ 2 表面にダメージを与えることがない。

【0027】また、SiN 等入射光に対する反射率が低い材料によりエッチングストップ膜 12 を形成したときには、エッチングストップ膜 12 に低反射膜としての機能を兼ね備えることができる。

【0028】後は前述の例と同様に、高屈折率層 8 の上面は平坦化され、パッシベーション膜 9 を介してカラーフィルタ 10 が形成されている。さらにカラーフィルタ 10 上にはマイクロレンズ 11 が形成されている。

【0029】尚、井戸状の掘り込み構造 21 の深さ h は、井戸構造 21 の下方の絶縁膜 3 との間の距離が数 100 nm 程度以下になるまで深く掘り込んで形成することが望ましい。従って、エッチングストップ膜 12 の膜厚は、好ましくは数 100 nm 程度以下に形成する。

【0030】また、井戸構造 21 内に入射する光の入射角を、井戸構造 21 の側壁 21a に対して極力大きい角度とするために、図 2 に示すように、井戸構造 21 のアスペクト比即ち井戸構造 21 の深さ h と基板面方向の幅 d の比 h/d をできるだけ大きくする必要がある。従って、このとき井戸構造 21 の基板面方向の幅 d は、受光部 2 上の遮光膜 6 の開口幅 w よりも小さく形成するのが望ましい。

【0031】上述のような高いアスペクト比 h/d で井戸構造 21 を形成した場合、井戸構造 21 内に入射した光は、アスペクト比 h/d が高いために、入射角度が井戸構造 21 の側壁 21a に対して小さくなり、全反射を起こしやすくなる。

【0032】また、一度、井戸構造 21 の側壁 21a で全反射を起こした場合、井戸構造 21 を構成する 2 層 7、8 の材料の屈折率と井戸構造 21 のアスペクト比 h/d とを考慮に入れると、図 2 に示すように、側壁 21a で全反射を起こした入射光 L が井戸構造 21 の底部 21b に到達するまで全反射を繰り返すと考えられる。即ち、井戸構造 21 により一種の導波管を形成できることになる。そして、井戸構造 21 を受光部 2 近傍まで掘り下げて形成することにより、井戸構造 21 内に入射した光を極力漏らすことなく受光部 2 に誘導することができる。

【0033】また、上述の全反射成分の増加により、層間絶縁層 7 を透過して遮光膜 6 に入射する率が減少する。従って、遮光膜 6 に入射した光の反射に起因する感度低下を抑制することができる。

【0034】また、通常、層内レンズは、図 8 に図 7 の構成における入射光の伝搬経路を示すように、本来は遮光膜 56 に入射するような入射光 L_2 を受光部 52 上に導く働きがある。

【0035】そして、図 3 に示すように、上述の実施の形態における井戸構造 21 は、遮光膜 6 に入射する入射

光 L_2 を受光部 2 に導くこともでき、上述の層内レンズの効果を損なわない。

【0036】一方、図 8 において、層内レンズではレンズの凹面における全反射のために、センサに入射しない光 L_3 があるが、上述の実施の形態によれば、その部分に井戸構造 21 の入口があるために、このような入射光 L_3 が全反射せず井戸構造 21 に入り込むことから、層内レンズ構造と比較して受光部に入射する光量が増加して、固体撮像素子の感度の向上が図られる。

【0037】尚、さらに感度を上げる場合には、井戸構造 21 の側壁に例えば A1、W 等の反射膜を形成すれば、側壁を透過する成分をなくして感度を上げることができる。このような反射膜は、例えば全面に薄膜として反射膜を形成した後、異方性エッチングを行うことにより、井戸構造の側壁のみに残して形成することができる。

【0038】上述の井戸構造 21 は、次のようにして形成することができる。まず、従来公知の方法により、半導体基板 1 の内部に受光部 2 や電荷転送部、チャネルストップ領域等の各領域（図示せず）を形成するとともに、半導体基板 1 の表面にゲート絶縁膜 3、その上に転送電極 4、層間絶縁膜 5、遮光膜 6 を順次形成した後、受光部 2 上に対応する部分の遮光膜 6 に開口を形成する。

【0039】次に、この受光部 2 上の遮光膜 6 の開口の部分に、例えば SiN 膜等のエッチングストップ膜 12 を形成する。

【0040】続いて、遮光膜 6 及びエッチングストップ膜 12 を覆って、全面的に例えば BPSG 膜（屈折率 $n = 1.4 \sim 1.5$ ）等の層間絶縁層 7 を堆積する。その後、例えば熱処理により層間絶縁層 7 をリフローさせることにより、遮光膜 6 による段差に対応した凹凸を表面に有し、受光部 2 上に凹部が形成された層内レンズ形状を作成する。

【0041】図 7 の構造においては、この直後に、レンズ特性を得るために、層間絶縁層 7 よりも屈折率の大きい材料、例えばシリコン窒化膜等を形成していた。これに対して、本実施の形態では、ここで層間絶縁層 7 に対してパターニングを行い、リフローさせた層間絶縁層 7 の凹凸の内、凹部の最も高さが低い部分に、異方性エッチングによって先に形成したエッチングストップ膜 12 に達するまで垂直に掘り込み、エッチングストップ膜 12 に底部が臨む井戸構造 21 を形成する。

【0042】次に、井戸構造 21 を埋めて層間絶縁層 7 上に高屈折率層 8 を形成し、層内レンズの凹レンズ構造を形成する。その後は、高屈折率層 8 の表面を平坦化して、パッシベーション膜 9 を介してカラーフィルタ 10 を形成する。さらに、カラーフィルタ 10 の上に、マイクロレンズ 11 の材料からなる層を形成し、リフローを行ってマイクロレンズ 11 のレンズ形状に整える。この

ようにして図 1 に示す固体撮像素子 20 の構造を形成することができる。

【0043】次に、本発明の固体撮像素子の他の実施の形態の 1 画素に対応する素子の断面図を図 4 に示す。この固体撮像素子 30 では特に、井戸構造 21 の内部を含んで、層間絶縁層 7 の表面にパッシベーション膜 9 が形成され、このパッシベーション膜 9 上に高屈折率層 8 が形成されて成る。高屈折率層 8 の上には、直接カラーフィルタ 10 が形成されている。

【0044】層内凸レンズ構造を構成する高屈折率層 8 には、例えば先の実施の形態で挙げた SiN の他に、例えばポリイミド系樹脂等の熱溶融性透明樹脂を用いることができる。

【0045】このような熱溶融性透明樹脂によって高屈折率層 8 を構成する場合には、例えばスピコート等の塗布法により高屈折率層 8 を形成することができる。また、スピコートにより形成することにより、同時に高屈折率層 8 表面の平坦化を容易に行うことができる。従って高屈折率層 8 上に直接カラーフィルタ 10 を形成することが可能になる。

【0046】そして、このような樹脂は、層間絶縁層 7 を前述のように例えば BPSG 等により形成しているときには、層間絶縁層 7 上に直接形成すると良好な成膜が難しくなる。そこで、例えばプラズマにより形成した SiN 膜から成るパッシベーション膜 9 を、井戸構造 21 内を含んで層間絶縁層 7 上に形成しておいて、その上に樹脂から成る高屈折率層 8 を形成する。このようにパッシベーション膜 9 を介して樹脂から成る高屈折率層 8 を形成することにより、高屈折率層 8 を容易に良好な成膜状態で形成することが可能となる。

【0047】その他の構成は、先の図 1 に示した実施の形態の固体撮像素子 20 と同様であるので、同一符号を付して重複説明を省略する。

【0048】上述の各実施の形態の固体撮像素子 20、30 においては、井戸構造 21 の底部に臨むエッチングストップ膜 12 が形成された構成を採ることにより、層間絶縁層の異方性エッチングの均一性を向上させることができ、井戸構造 21 の深さの再現性を向上させることができる。従って、井戸構造 21 の深さ h を各画素や半導体ウエハ内の各位置においてばらつきをなくして均一にすることができ、その結果良好な特性の固体撮像素子 20、30 を得ることができる。

【0049】一方、各画素毎において或いは半導体ウエハ内の位置において、井戸構造 21 の深さに少々ばらつきがあっても、このばらつきによって生じる固体撮像素子の諸特性への影響が、固体撮像素子全体に要求される条件を充分満たす程度にとどまる場合には、必ずしも井戸構造 21 の深さを均一にしなくてもよい。この場合には、エッチングストップ膜 12 を省略することが可能となる。

【0050】この場合の固体撮像素子の構成を図 5 に示す。図 5 に示すように、この固体撮像素子 41 では、井戸構造 21 の底部と絶縁膜 3 との間に層間絶縁層 7 が残っている。

【0051】そして、この層間絶縁層 7 の厚さにより、固体撮像素子の各画素における特性が影響される。好ましくは、井戸構造 21 の底部と絶縁膜 3 との間に残る層間絶縁層 7 の厚さが 100 nm 程度以下になるように異方性エッチングを行って井戸構造 21 を形成する。

【0052】また、このエッチングストップ膜 12 を省略した図 5 の構成に対して、図 4 に示した実施の形態と同様に層間絶縁層 7 表面にパッシベーション膜 9 を形成した構成の固体撮像素子 42 を図 6 に示す。この場合も先の図 4 に示した固体撮像素子 30 と同様に、パッシベーション膜 9 を介することにより、樹脂から成る高屈折率層 8 を良好な成膜状態で形成することができる。

【0053】尚、この図 6 の構成では、井戸構造 21 をセンサ 2 上の絶縁膜 3 にほぼ達する程度に形成している。このような構成でパッシベーション膜 9 に前述のプラズマによる SiN 膜を用いることにより、パッシベーション膜 9 を低反射膜として機能させることも可能になる。

【0054】本発明の固体撮像素子及びその製造方法は、上述の実施の形態に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲でその他様々な構成が取り得る。

【0055】

【発明の効果】上述の本発明による固体撮像素子によれば、センサ開口上に凹レンズ構造を設けた固体撮像素子において、凹レンズ底部に井戸状の掘り込み構造を設けることにより、凹レンズ底部での全反射を防ぎ、凹レンズ底部に入射した光を受光部に導くことができるため、受光量を増加させることができ、感度を向上させることができる。

【0056】また、井戸状の掘り込み構造の底部に臨んでエッチングストップ膜を設けることにより、層間絶縁層に掘り込み構造を形成する異方性エッチングにおいて、センサ表面にダメージを与えることがなく、しかもエッチングの均一性を向上させて掘り込み構造の深さの再現性を向上させることができる。従って、掘り込み構造の深さを各画素やウエハ内の各位置においてばらつきをなくして均一にすることができ、良好な特性の固体撮像素子を得ることができる。

【0057】また、上述の本発明によれば、井戸状の掘り込み構造内を含んで、層間絶縁層の表面にパッシベーション膜を形成してその上に高屈折率材料層を形成することにより、層間絶縁層上に良好な成膜状態で高屈折率材料層を形成することができる。

【0058】上述の本発明の固体撮像素子の製造方法によれば、エッチングストップ膜を形成する工程と、層間

絶縁層にこのエッチングストップ膜まで達するエッチングを行って井戸状の掘り込み構造を形成する工程を有するので、掘り込み構造を各画素やウエハ内の各位置においてばらつきがないように一定の深さに形成することができる。これにより特性のばらつきの少ない固体撮像素子を製造することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明による固体撮像素子の一実施の形態の概略構成図（一画素の断面図）である。

【図 2】図 1 における井戸構造を説明する図である。

【図 3】図 1 の固体撮像素子における入射光の伝搬経路を示す図である。

【図 4】本発明による固体撮像素子の他の実施の形態の概略構成図（一画素の断面図）である。

【図 5】エッチングストップ膜を省略した構成の固体撮像素子の概略構成図（一画素の断面図）である。

【図 6】エッチングストップ膜を省略した構成の他の固体撮像素子の概略構成図（一画素の断面図）である。

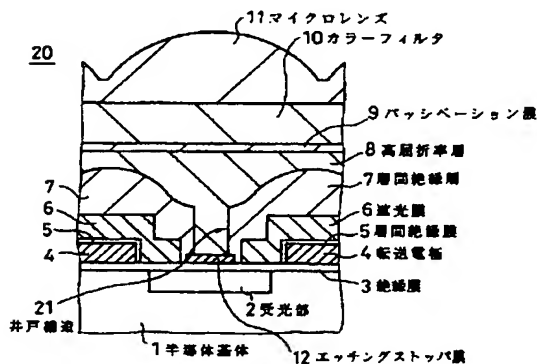
【図 7】層内レンズを形成した固体撮像素子の一例の概略構成図（一画素の断面図）である。

【図 8】図 7 の固体撮像素子における入射光の伝搬経路を示す図である。

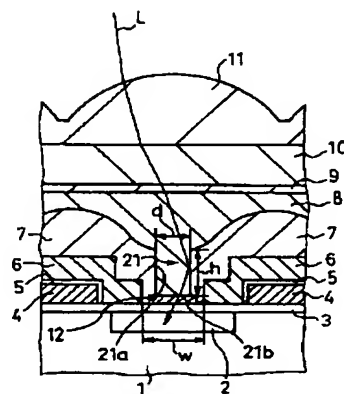
【符号の説明】

1 半導体基体、2 受光部（センサ）、3 絶縁膜、4 転送電極、5 層間絶縁膜、6 遮光膜、7 層間絶縁層、8 高屈折率層、9 パッシベーション膜、10 カラーフィルタ、11 マイクロレンズ、12 エッチングストップ膜、20、30、41、42 固体撮像素子、21 井戸構造、50 固体撮像素子、51 半導体基体、52 受光部（センサ）、53 絶縁膜、54 転送電極、55 層間絶縁膜、56 遮光膜、57 BPSG膜、58 高屈折率層、59 パッシベーション膜、60 カラーフィルタ、61 マイクロレンズ、 L 、 L_1 、 L_2 、 L_3 入射光、 d 井戸構造の幅、 h 井戸構造の高さ、 w 遮光膜の開口の幅

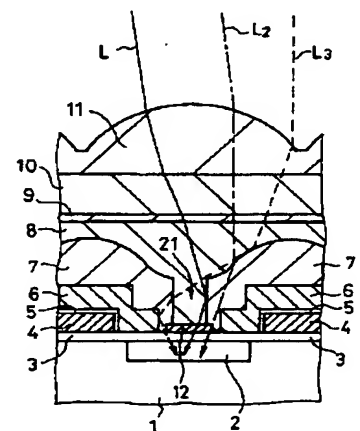
【図 1】



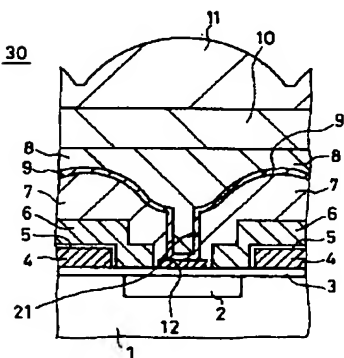
【図 2】



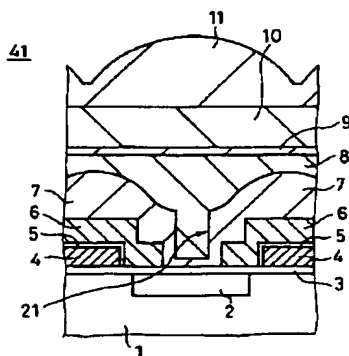
【図 3】



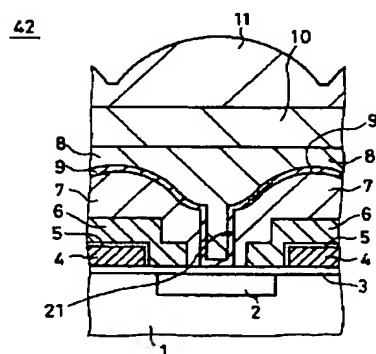
【図 4】



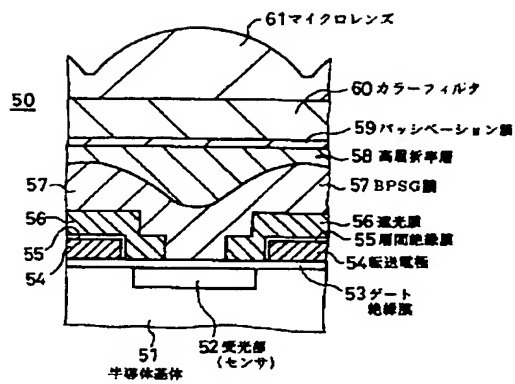
【図 5】



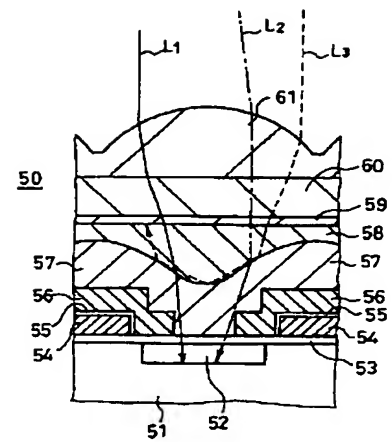
【図 6】



【図 7】



【図 8】



フロントページの続き

F ターム(参考) 4M118 AA01 AA06 AB01 BA09 CA02
 CA34 EA14 FA06 FA33 GA07
 GA08 GA09 GB03 GB07 GC07
 GD04 GD07 GD08
 5C022 AA00 AB68 AC42 AC54 AC55
 5C024 AA01 EA04 EA08 FA01 FA17
 FA18